

## 生分解性成形材料

### 【特許請求の範囲】

#### 【請求項 1】

51～70重量%の紙粉と30～49重量%の生分解性脂肪族ポリエステル樹脂とからなり、90日以内に100%生分解することを特徴とする生分解性成形材料。

#### 【請求項 2】

紙粉が、バージンパルプ乃至古紙を2mmパスに微粉碎したものであることを特徴とする請求項1記載の生分解性成形材料。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、生分解速度を調整することができ、かつ成形性に優れた生分解性成形材料に関し、より詳しくは短期間で100%生分解することが可能で、成形品として短期間の包装材料、すなわちスーパーの店頭に並ぶワンウェイの食品包装用トレイや、苗木等の移植の際に容器回収の必要がない植生ポット等を提供するための生分解性成形材料に関するものである。

#### 【従来の技術】

従来、スーパーの店頭に並ぶ食品の短期間の包装材料である食品包装用トレイには、主として発泡スチロール等発泡プラスチックが使用されている。一方、植生ポットには近年、陶土や粘土を焼成した素焼き性のものに替え、軽量性、安価などの理由でポリ塩化ビニルやポリプロピレンなどの石油化学系素材を成形したものが出回るようになって来ている。

しかし、これら石油化学系素材を使用したプラスチック成形品は、その耐久性がある故に、食品を使用した後の食品トレイ等の包装材料や、苗木や成木をポットから取出し移植した後の植生ポットは、非分解性のゴミとなり、特に食品トレ

イ等の包装材料は膨大な量となるなど最終処分方法が問題となっており、焼却処分するにしても有害ガスの発生や焼却炉への負担が大きく環境にとって優しい素材とは言えない。

このようなプラスチック成形品の有する問題点から、長期間の使用でなく、短期間使用して焼却処分することなく廃棄できる成形材料として近年各種の生分解樹脂が開発されており、天然高分子系の澱粉・キトサン・セルロース等を原料とし化学合成するものや、発酵生産による微生物産生ポリエステル系のもの、又は化学合成による脂肪族ポリエステル系のもの等数多く生分解性樹脂が存在するようになり、生分解成形品として一部の用途で使用され始めている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記各種の生分解性樹脂は、365日間土中に埋設しても最大90%しか生分解せず、未だ100%生分解した実験例は公表されていない。そして、これらの生分解性樹脂をそのまま生分解成形品として使用することは、通常成形体の厚みが0.2～数mmであるため、生分解に時間が掛かり過ぎたり、澱粉系樹脂のように成形性が悪く、コストアップになったりして、未だに実用化には至っていない。

また、食品包装トレイ等、毎日各家庭で大量に消費廃棄されている食品包装材料には、内容物を消費した後は速やかに自然消滅する安価な生分解性の包装材料が求められており、この場合、食品用の包装材料として例えば生分解性脂肪族ポリエステル樹脂であるポリ乳酸の使用が考えられるが、このものは耐熱度が59℃と低く、蒸気滅菌ができないので食器等に使用できない問題がある。一方、植生ポットには、苗木が成長する迄の期間は耐水性や材料強度に優れ、苗木等を植生ポットごと土中に移植したとしても、移植後は可及的速やかに生分解し、自然界に悪影響を及ぼすことなく自然消滅する成形性に優れた安価な成形材料が求められて来た。

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、成形材料として生分解性

06334737063097

の調節が容易にでき、成形品には、その使用・廃棄後は時間が掛かり過ぎることなく一定期間内に100%崩壊消滅するとともに、耐熱度が高く蒸気滅菌が可能な使い捨て食器乃至食品トレイや、苗木等をポットごと土中に移植可能な植生ポットを形成できる、耐水性を有し材料強度や成形性に優れ、而も安価な生分解性成形材料を提供することを目的としている。

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明者は上記機能を満足させる生分解性成形材料を鋭意検討した結果、51～70重量%の紙粉と30～49重量%の生分解性脂肪族ポリエステル樹脂〔以下BDP（Bis Degradable Polymerの略）と称す〕とを混練して得られる材料が上記課題を解決できることを見出し、本発明に至った。

この生分解性成形材料は、使い捨て食器や食品包装用トレイの他、苗木等をポットごと土中に移植できる植生ポットにも適しているが、この場合、成形性に優れかつ材料強度がありながら、移植対象植物の種類に応じ生分解するまでの期間を成分の配合比で調節することができ、移植に当っては植生ポットごと土中に埋めることが可能で、廃棄物問題を回避でき、しかも移植植物の成育を妨げることのない植生ポットを作製することができる。

本発明に使用される紙粉と混練されるBDPは例えば、ポリカプロラクトン、ポリ乳酸、ラクチド／グリコリド共重合体、ポリヒドロキシブチレート／ヒドロキシブチレート／ヒドロキシバリレート共重合体、ブタンジオール／アジピン酸共重合体、ブタンジオール／コハク酸共重合体などを挙げることができるが、ポリ乳酸が好適に使用される。

紙粉としては、バージンパルプの粉末乃至古紙（質の良いもの）の粉末であって、これらバージンパルプ乃至古紙を2mmパスに微粉碎したものを使用すると良い。これにより成形時の材料の流動性、成形品の成形性をよくすることができる。

本発明の生分解性成形材料は、用途に対応して上記重量比範囲内の所定重量%のBDPと所定重量%の紙粉とを混練してペレットの状態で使用され、これを射出成形機に投入し所要量を成形型キャビティに射出注入して成形するか、乃至はペレットとせずに混練した成形材料を直接2軸押出成形機及び成形用ダイスを用いて所望の断面形状を有する製品に押出成形することができる。

この場合、紙粉が51%以上であることから成形品は紙に分類されるが、プラスチック同様に成形が可能であり、BDPと紙粉との組成比は重量比で紙粉が増えると成形性、材料強度が低下し、BDPが増えると成形性・材料強度が上昇するが生分解性が遅くなるため用途に応じて組成比を適切にする。そして成形に際し必要に応じ滑材、着色剤なども適量添加して使用する。

また、紙粉とBDPとの組成比を前記の範囲とすることにより90日以内に100%生分解する成形材料を提供することができ、さらに、紙粉の耐熱度が高いため、BDPの耐熱度が低くても、成形材料の耐熱度を、例えば紙粉55重量%、ポリ乳酸45%のペレットを作製した場合耐熱度は114℃と高くすることが可能で、成形品の蒸気滅菌が可能となる。而も燃焼時の熱エネルギーが低く無公害で燃やすことができる。

そして安価な紙粉の51重量%以上の使用により、成形材料価格を通常の生分解性樹脂のコスト(¥1000/kg~¥2000/kg)の半価¥500/kg以下とすることができ、汎用性に富んだ成形材料とすることができる。

#### 【発明の実施の形態】

本発明の生分解性成形材料は、紙粉が51~70重量%、BDPが30~49重量%の範囲内で、成形物品の厚みと、紙粉とBDPの組成を調整することで該成形物品の生分解性の早さや材料強度を調節して使用することができる。

次に実施例により、本発明による生分解性成形材料をペレットとした場合につ

き具体的に説明するが、本発明は該実施例に限定されるものではない。

#### 【実施例】

1. バージンパルプを粉碎機により微粉碎し、2 mmパスの孔を通し一辺が2 mm以下の紙粉を造る。
2. BDP（生分解性脂肪族ポリエステル樹脂）として、カーギル社（Cargil 1, Inc. 米国）製の生分解性プラスチックEcoPLA（成分はポリ乳酸）を使用。
3. 紙粉51重量%、BDP49重量%を加圧加熱型ニーダーミキサーに投入、ニーダーミキサーのジャケットにスチームを供給し170～180℃に加熱しつつ（約10分間）混練してペースト状とする。
4. これを二軸抽出機に入れて押し出し、押し出された直径3 mmのパリソンを3 mm長にホットカットし空送冷却して淡褐色の生分解性成形材料のペレットを得た。

この成形材料ペレットの物理的性状は、比重1.30、引張破断強さ515 kgf/cm<sup>2</sup>、曲げ破断強さ735 kgf/cm<sup>2</sup>、アイゾット衝撃値2.9 kg・cm/cm、熱変形温度110℃、燃焼カロリー4.360 Kcal/kgとなった。この場合、上記強度は汎用プラスチックと同等の強度を有している。（なお、紙粉55重量%、BDP45%とした場合の耐熱度は114℃である。）

上記生分解性成形材料ペレットの生分解テストを、ベルギーのORGANIC WASTE SYSTEMS N. V.なる研究所に依頼して、実験対象物質である本発明による該ペレットと、比較対象物質であるセルローズ粉末（薄層クロマト用）とにより行った。

すなわち、該テストでは、実験対象物質である該ペレット及び比較対象物質であるセルローズ粉末とを乾燥好気性条件下で、所定量の該ペレット又はセルローズ粉末に対し重量比で12倍の微生物接種源（この場合、ベルギーのBrecht市の廃棄物処理プラントで得られた固体廃棄物の有機物を原料として実験室の容器中で16週間に亘って安定化と曝気処理を行ったもの）と混合した後、反応槽に供

給し、58℃の一定温度で、テスト中にそれぞれ若干量の水を加え、分解した際発生する二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の生成速度と生成総累計量とを算出することにより生分解テストを行った。生分解性については、実験対象物質及び比較対象物質の炭素含有量を測定(炭素%は実験対象ペレットは46.4%でセルローズ粉末は43.3%であった)した後、ガス状鉱物性炭素であるCO<sub>2</sub>に変化した実験対象物質及び比較対象物質中の固体炭素の%として該生分解%を算出した。

次にそのテストにおける45日後及び77日後の生分解%の計算結果を表1に示す。この%は、“最初の炭素投入量”に対する“反応終了時に二酸化炭素として捕獲されたガス状炭素量”の比率である。また、図1に平均生分解%の経時的推移を示す。

【表1】

45日及び77日後の生分解%			
テスト物質	平均投入炭素量	平均ガス状炭素量	平均生分解%
45日後 セルローズ 実験対象ペレット	43.4 40.0	41.3 35.5	95.3 76.5
77日後 セルローズ 実験対象ペレット	43.4 46.6	44.8 47.5	103.2 101.9

上記生分解テストにおける微生物接種源の品質は良好であり、比較対象物質として使用したセルローズ粉末は容易且つ完全に生分解した。表1、図1にも示されているが、45日後のセルローズ粉末の転換率は95.3%であり、77日後の生分解率は103.2%であった。

実験を開始して約1週間後に実験対象ペレットの生分解が図1に示すごとく緩やかではあったが堅実な速度でスタートした。45日後に生分解率は76.5%の高レベルに達し、引続き分解が活発に進行を続けた。1ヶ月の延長期間後、生分解が完了したことが測定された。これは、ペレットが完全に分解され姿が消失したことによっても裏付けられた。

請求項1記載の本発明の生分解性成形材料によれば、該材料は51～70重量%と安価な紙粉を主体に生分解性脂肪族ポリエステル樹脂とから形成されているため、従来の生分解性樹脂と同様に成形性を有し乍ら価格面では従来の生分解性樹脂の1/2以下とすることができ、安価に成形品を形成できる汎用性にすぐれた生分解性成形材料を提供することができる。

而も、紙に分類されるがプラスチック同様に成形可能で汎用プラスチックと同等の強度を有しており、90日以内に100%生分解できるため、本材料による成形品は焼却処理する必要がなく環境を汚染することのないメリットがある。従って本材料は、特に大量に消費される短期間の食品包装材料である食品包装用トレイに用いて、その廃棄処理の際効果を発揮することができる。

さらに材料を形成している紙粉により、従来の生分解性樹脂より耐熱性を向上させることができ、蒸気消毒も可能であるに拘らず、燃焼等の熱エネルギーも低く燃焼時に有害ガスを発生せず捨てることも燃やすことも可能である。

また、紙粉と生分解性樹脂との重量比と成形厚を調整することにより、例えば、植生ポットとして、苗木が成長する間は通常の植木鉢として使用でき、移植に当っては生分解性の利用により植生ポットごと土中に埋めることができ、回収の必要をなくすることができるなど、用途に応じて有利に生分解する成形品に使用することができる。

請求項2記載の発明によれば、紙粉としてバージンバルブ乃至古紙を2mmパスに微粉碎したものをを用いることにより、成形時の材料の流動性及び成形品の成形性の良い生分解成形材料を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の成形材料による実験対象ペレットと比較対象物質のセルローズとの平均生分解%の経時的推移を示すグラフである。

00004772-063097



## 要約

成形材料として、生分解性の調節が容易にでき、成形品には、その使用・廃棄後は時間が掛かり過ぎることなく一定期間内に100%崩壊消滅するとともに、耐熱度が高く蒸気滅菌が可能な使い捨て食器乃至食品トレイや、苗木等をポットごと土中に移植可能な植生ポットを形成できる、耐水性を有し材料強度や成形性に優れ、而も安価な生分解性成形材料を提供する。

51～70重量%の紙粉と30～49重量%の生分解性脂肪族ポリエステル樹脂を、用途に対応して生分解性、成形性、材料強度等を勘案して混練し生分解性成形材料として使用する。この成形材料は90日以内に100%生分解する性状を有するもので、紙粉には、バージンパルプ乃至古紙を2mmパスに微粉碎したものが好適に使用できる。